

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-161049

(P2001-161049A)

(43) 公開日 平成13年6月12日 (2001.6.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 15/04

識別記号

F I

H 0 2 K 15/04

ターミナル (参考)

D 5 H 6 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-338640

(22) 出願日 平成11年11月29日 (1999. 11. 29)

(71) 出願人 000240477

並木精密宝石株式会社

東京都足立区新田3丁目8番22号

(72) 発明者 中村 一也

東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密  
宝石株式会社内

Fターム (参考) 5H615 AA01 BB01 BB04 BB14 PP15

PP17 QQ02 QQ19 QQ26 SS04

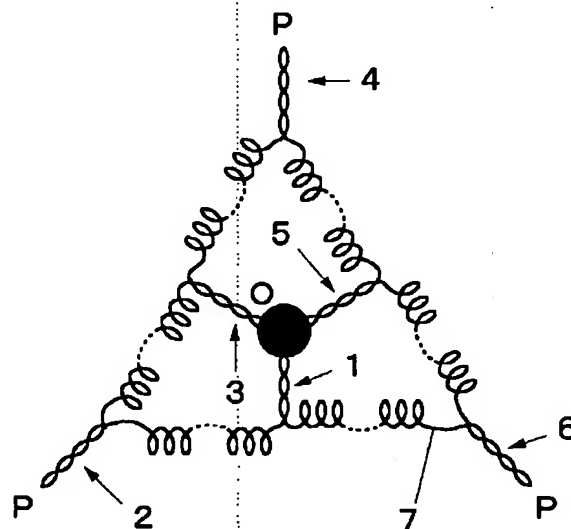
SS10

(54) 【発明の名称】 小型モータのY結線コイルの巻線方法

(57) 【要約】

【課題】 Y結線多相コアレスコイルの形成において、一相目の巻き始めから最終相の巻き終わりまでを連続工程で行い、且つ引き出し部を縫り線とすることで、中性点端子形成中、又は相端子接続中の機械的、熱的断線を解消する。

【解決手段】 Y結線多相コアレスコイルの形成において、一相のnターンの前半まで巻回し、その巻き終わりを引き出し、その折り返しを巻き始めとして後半を前半と反対方向に巻回し、その巻き終わりを引き出し、その折り返しを巻き始めとして次相nターンの前半を前相の前半と同一方向に巻回し、その巻き終わりを引き出し、その折り返しを巻き始めとして、後半を前相の後半と同一方向に巻回し、その巻き終わりを引き出し・・・と、次々と巻回形成し、最終的に一相の巻き始めに、最終相の巻き終わりを戻し、更に、引き出し部を縫り線にしてから結線してコイルの中性点端子又は相端子とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マンドレル上に、線材を巻回して円筒状のコアレス多相Y結線コイルを形成する方法において、一相のnターンの前(1/2)nターンまで巻回し、その巻き終わりを引き出し、その折り返しを巻き始めとして後(1/2)nターンの前(1/2)nターンと反対方向に巻回し、その巻き終わりを引き出し、その折り返しを巻き始めとして次相nターンの前(1/2)nターンまで、前巻回方向と反対方向、則ち前相の前(1/2)nターンと同一方向に巻回し、その巻き終わりを引き出し、その折り返しを巻き始めとして、後(1/2)nターンの前巻回方向と反対方向、則ち前相の後(1/2)nターンと同一方向に巻回し、その巻き終わりを引き出し・・・と、環状相連続巻きにて、次々と相巻線を巻回形成し、最終的に一相の巻き始めに、最終相の後(1/2)nターンの巻き終わりを戻し、更に、各相巻線の中間点((1/2)nターン部)より引き出された、引き出し部を結線してY結線コイルの中性点端子とし、各相間の引き出し部(各相巻線の中間点引き出し部以外の引き出し部)をそれぞれY結線コイルの相端子とする、コイル形成方法。

【請求項2】 請求項1記載のコイル形成方法において、中性点及び相端子の引き出し部を縫い線とするコイル形成方法。

【請求項3】 請求項1及び請求項2記載のコイル形成方法で形成されたコイル。

【請求項4】 請求項3記載のコイルを用いた、外径が3mm以下のモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主に外径3mm以下の小型円筒モータに用いるY結線コアレスコイルの巻線方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、外径5mm前後の小型円筒モータの需要は、分銅付きの振動モータとしてペイジャー・PHS・携帯電話等の移動体通信機器に、或いは装置部品の駆動用モータとしてOA機器・精密機器・ラジコン模型等の各装置内部に搭載され、それぞれ実用化されてきた。そして近年では、例えば胎空内診断治療等の精密医療機器、或いは自走型管内環境確認装置等のマイクロ・ミリマシンのようなハイテク産業機器への搭載を主目的とした、超小型モータとしての更なる需要があり、極小径・極小尺化の要望が年々高まっている。

【0003】ここで、前記小型円筒モータに利用される、円筒型のコアレスコイルの巻線方法の一例について、図20及び図21を用いて説明する。従来の巻線方法の1つである環状相連続巻き法は、図20に示す様に、円筒状のマンドレル(図示しない)上に、線材7を巻回し、所定のターン数巻回したところで引き出し部8

を引き出しながら、次々と所定相数まで巻装する。次に、コアレスコイルの巻き始めAと巻き終わりBを結線し、前記マンドレルからコイルを取り外す。以上のようにして図21に示す△結線のコアレスコイルが形成される。

【0004】上述した、環状相連続巻き法は、コアレスコイルを形成する際、その全相に渡って巻き始めAと巻き終わりBまでの工程を連続して行えるので作業効率が良く、量産性に優れる為、特に△結線の円筒型コアレスコイルの生産によく利用されている。

## 【0005】

【考案が解決しようとする課題】然し、従来の環状相連続巻き法にてY結線コアレスコイルを形成しようとする、図16に示す様に、一旦引き出した各相の巻き終わりと巻き始めからなる引き出し部8を図17の様に切断し、図18の様に各相の巻き終わりのみ(又は、巻き始めのみ)を結線して中性点Oとし、残りの巻き始め(或いは巻き終わり)を相端子Pとすることにより、図19に示す様なY結線コアレスコイルを形成していた。この為、Y結線コアレスコイルは、同一の環状相連続巻き法をとる△結線コアレスコイルに比べ、引き出し部8の切断工程が存在する為、作業効率が悪く、量産性も劣っていた。

【0006】又、従来の方法では、図18に示す様に、線材7を単線で引き回して中性点端子O、及び相端子Pを形成しなければならず、小型円筒モータの極小径化、特にモータ外径が3mm以下になると、そのモータに使用されるコアレスコイルも極小径である必要性から、線材7に極細線が用いられるため、中性点端子形成工程中、或いは相端子接続工程中に、線材7を振ったり引き回す際の機械的断線や半田細りに起因した断線が生じ、著しい歩留まりの低下を招いていた。ここで言う半田細りとは、溶融半田浴中に浸漬された線材の、銅導体と溶融半田中の錫成分との間で金属学的な拡散が起こり、線材中の銅組成が半田中へ拡散溶出し線材外径が細くなる現象を言い、極細線において、断線の大きな問題となる。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題を解決するため、請求項1ではY結線コアレスコイルの形成においても、その全相に渡って巻き始めと巻き終わりまでの工程が連続して行えるようになされたものであり、マンドレル上に、線材を巻回して円筒状のコアレス多相Y結線コイルを形成する方法において、一相のnターンの前(1/2)nターンまで巻回し、その巻き終わりを引き出し、その折り返しを巻き始めとして後(1/2)nターンの前(1/2)nターンと反対方向に巻回し、その巻き終わりを引き出し、その折り返しを巻き始めとして次相nターンの前(1/2)nターンまで、前巻回方向と反対方向、則ち前相の前(1/2)nターンと同

一方向に巻回し、その巻き終わりを引き出し、その折り返しを巻き始めとして、後(1/2)nターンを前巻回方向と反対方向、則ち前相の後(1/2)nターンと同一方向に巻回し、その巻き終わりを引き出し・・・と、環状相連続巻きにて、次々と相巻線を巻回形成し、最終的に一相の巻き始めに、最終相の後(1/2)nターンの巻き終わりを戻し、更に、各相巻線の中間点((1/2)nターン部)より引き出された、引き出し部を結線してY結線コイルの中性点端子とし、各相間の引き出し部(各相巻線の中間点引き出し部以外の引き出し部)をそれぞれY結線コイルの相端子とするものである。

【0008】更に、請求項2では前記コイル形成方法において、中性点及び相端子の引き出し部を縫り線とするものである。

【0009】更に、より好ましい円筒コアレス多相Y結線コイルの形成方法として、一相目から順次マンドレル上に線材を巻回して、(1/2)nターンが巻回終了する毎に引き出された引き出し部を、縫り線としてから次の(1/2)nターンの巻回形成に移るものである。

【0010】又、請求項3では前記コイル形成方法によって形成されたコイルを提供するものであり、更に、請求項4では前記コイル形成方法によって形成されたコイルを用いた、外径が3mm以下のモータを提供するものである。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図を用いて詳細に説明する。図1から図15は本実施例の三相Y結線コアレスコイルの巻回順序を模式的に示した図である。なお、実際に巻回した線材7は、導体径20μmの自己融着タイプの線材で、一相当たりの巻回数は140ターンとした。図1に示す様に、巻き始めCより前半70ターンは時計回りに、円筒型マンドレル(図示しない)上に、線材7が、互いに近接する様に巻装され、続いて、その巻き終わりを所定長分引き出し、180度折り返し、その折り返しを前半70ターンの巻き終わり箇所まで戻すことにより、第一引き出し部1を形成する。その第一引き出し部1が形成された時点で、第一引き出し部1を振って図2に示す様に縫り線とする。

【0012】続いて、図3に示す様に、前半70ターンの巻き終わり箇所まで戻した線材7を巻き始めとして一相目の後半70ターンを前半70ターンと反対方向、則ち反時計回りに前記マンドレル上に、線材7が互いに近接する様に巻装する。

【0013】続いて、その巻き終わりを所定長分引き出し、180度折り返し、その折り返しを後半70ターンの巻き終わり箇所まで戻して、第二引き出し部2を形成する。そして第一引き出し部1と同様に、第二引き出し部2も形成された時点で図4に示す様に縫り線とする。

【0014】続いて、図5に示す様に、後半70ターンの巻き終わり箇所まで戻した線材7を巻き始めとして

二相目の前半70ターンまで、第一相の前半70ターンと同一方向(時計回り)に前記マンドレル上に、線材7が互いに近接する様に巻装し、前相と同様にその巻き終わりを引き出し、所定の長さ分引き出した後で180度折り返し、その折り返しを第二相の前半70ターンの巻き終わり箇所まで戻すことにより、第三引き出し部3を形成する。第三引き出し部3も形成された時点で図6に示す様に縫り線とする。

【0015】続いて、図7に示す様に、第二相の前半70ターンの巻き終わり箇所まで戻した線材7を巻き始めとして、二相目の後半70ターンを第一相の後半70ターンと同一方向(反時計回り)に前記マンドレル上に、線材7が互いに近接する様に巻装する。

【0016】続いて、その巻き終わりを所定長分引き出し、180度折り返し、その折り返しを第二相の後半70ターンの巻き終わり箇所まで戻して、第四引き出し部4を形成する。そして第四引き出し部4も形成された時点で図8に示す様に縫り線とする。

【0017】以下、図9に示す様に、第一相又は第二相と同様に第五引き出し部5を形成しながら、前後70ターンずつ前記マンドレル上に、線材7が互いに近接する様に巻装して、第三相とする。

【0018】この様に、第一相の巻き始めCから、第三相の巻き終わりDまでを環状相連続巻きにて、次々に相巻線を前記マンドレル上に巻回形成し、最終的に、第三相の巻き終わりDを第一相の巻き始めCに戻し、図10に示す様に互いを結線することで第六引き出し部6を形成する。そして第六引き出し部6も形成された時点で図11に示す様に縫り線とする。

【0019】続いて、図12に示す様に、前記第一、第三、第五引き出し部を、結線して、中性点端子Oとする。又、前記第二、第四、第六引き出し部は相端子Pとする。

【0020】ここで、前記第一～第六引き出し部の引き出し手順を、図13、及び図14を用いて説明する。図11に示す前記第一～第六引き出し部は、実際には図13の様に、円筒コアレスコイル9の一方端面の円周上に、ほぼ60度等配で形成されている。この状態から、図14に示す様に、第三・第五引き出し部は、コイル端面に沿わせながら第一引き出し部1の引出箇所Gまで引き回され、結線されることにより、中性点端子Oが引出形成される。

【0021】一方、引出箇所Gに対しほぼ60度隔てて形成されている第二引き出し部2・第六引き出し部6は、各々ほぼ30度ずつ更に引出箇所Gから遠ざかる方向にコイル端面に沿わせながら引き回され、それぞれ引出箇所E・Fから新たに相端子Pとして引出形成される。なお第四引き出し部4はそのまま引出箇所Hから相端子Pとして引出形成される。以上により、一本の中性点端子O、3本の相端子Pは円筒コイル9の一方端面の

円周上に、ほぼ90度等配で引出形成される。

【0022】以上の様にコイルを形成することで、環状相連続巻きにて、従来例の様な引き出し部の切断工程を省略して円筒型のY結線コアレスコイルを製作することが出来る。

【0023】図15は図12を等価的に書き改めた結線図である。図15より図12は、第一相の前半70ターンと第三相の後半70ターン、第一相の後半70ターンと第二相の前半70ターン、第二相の後半70ターンと第三相の前半70ターンを各々並列接続した、三相Y結線コイルであることが分かる。

【0024】なお、本実施例では、第一～第六引き出し部は各々形成された時点で繕り線としているが、引き出し部の形成と、繕り線とする工程の順序はその要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでも無く、例えば第一～第六引き出し部全てを形成した後で、繕り線としても良い。

【0025】又、Y結線コアレスコイルの相数、一相当たりのターン数、及び線材の巻回方向等は本実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【0026】上記実施例によって形成されたコアレスコイルを使用して、外径2mmのDCブラシレスモータを20台製作し、モータとしての性能を確認した結果、図22に示す表のようなモータ特性が得られた。なお図22の表は平均特性を示している。

【0027】又、モータ製作時における、コイル引き出し部の断線は解消された。

【0028】

【発明の効果】この様に本発明に依れば、極細線を用いた小径のコアレスコイルであっても、引き出し部が複数線、或いは繕り線である為、従来の単線に比べ引き出し部の断面積が増加するので、引き出し部の機械的強度が向上し、引き出し部を引き回しながら行う中性点端子形成工程中、或いは相端子接続工程中に断線することも無く、環状相連続巻きにて円筒状コアレスY結線コイルを形成することが出来る。

【0029】又、引き出し部を複数線、或いは繕り線とすることにより、体積増加に伴い熱容量が増加するため、熱的強度が向上し、半田あげ、或いは端子結線の際の半田細りに起因した断線も解消することが出来る。

【0030】以上のように本発明により、作業効率と量産性に優れ、品質の高い円筒状コアレスY結線コイルを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例の第一相前半70ターンの環状巻回と、第一引き出し部の引き出しの状態を示す模式図。

【図2】図1の第一引き出し部を繕り線とした状態を示す模式図。

【図3】本発明に係る実施例の第一相後半70ターンの環状巻回と、第二引き出し部の引き出しの状態を示す模式図。

【図4】図3の第二引き出し部を繕り線とした状態を示す模式図。

【図5】本発明に係る実施例の第二相前半70ターンの環状巻回と、第三引き出し部の引き出しの状態を示す模式図。

【図6】図5の第三引き出し部を繕り線とした状態を示す模式図。

【図7】本発明に係る実施例の第二相後半70ターンの環状巻回と、第四引き出し部の引き出しの状態を示す模式図。

【図8】図7の第四引き出し部を繕り線とした状態を示す模式図。

【図9】本発明に係る実施例のY結線3相コアレスコイルの巻回の状態を示す模式図。

【図10】図9の巻き始めCと巻き終わりDを結線して、第六引き出し部を形成した状態を示す模式図。

【図11】図10の第六引き出し部を繕り線とした状態を示す模式図。

【図12】図11の第一・第三・第五引き出し部を結線して、中性点Oを形成した状態を示す模式図。

【図13】円筒コアレスコイルの一方端面の円周上に、ほぼ60度等配で形成される第一～第六引き出し部の状態を示す斜視図。

【図14】図13の第一～第六引き出し部を引き回して、一本の中性点端子Oと3本の相端子Pが円筒コイルの一方端面の円周上に、ほぼ90度等配で引出形成される状態を示す斜視図。

【図15】図12を等価的に表したY結線図。

【図16】従来のコアレスコイルの環状相連続巻きの工程説明図。

【図17】図16の引き出し線を切断した状態を示す模式図。

【図18】図17の各相の巻き終わりを結線して中性点とした状態を示す模式図。

【図19】従来の環状相連続巻きによって製造されたコアレスコイルのY結線図。

【図20】従来のコアレスコイルの環状相連続巻きの工程説明図。

【図21】従来の環状相連続巻きによって製造されたコアレスコイルのΔ結線図。

【図22】本実施例のコアレスコイルを用いた外径2mmのDCブラシレスモータの平均特性を示した表。

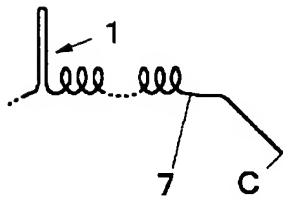
【符号の説明】

- 1・・・第一引き出し部
- 2・・・第二引き出し部
- 3・・・第三引き出し部
- 4・・・第四引き出し部

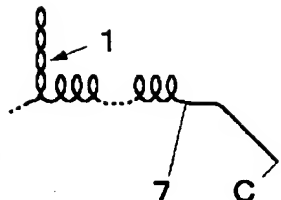
5・・・第五引き出し部  
6・・・第六引き出し部  
7・・・線材

8・・・引き出し部  
9・・・円筒コアレスコイル

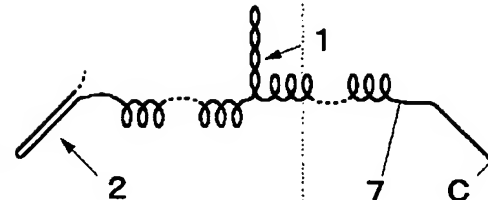
【図1】



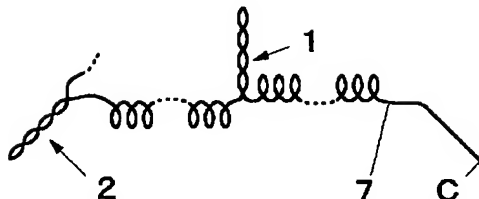
【図2】



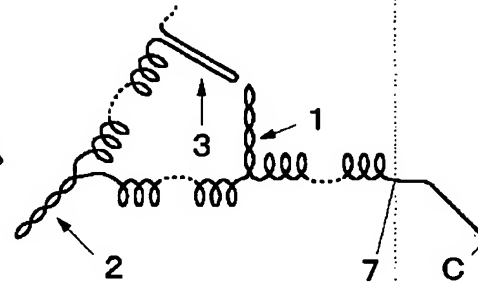
【図3】



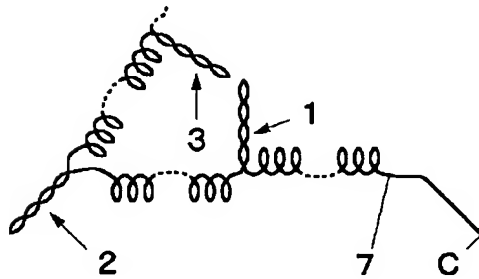
【図4】



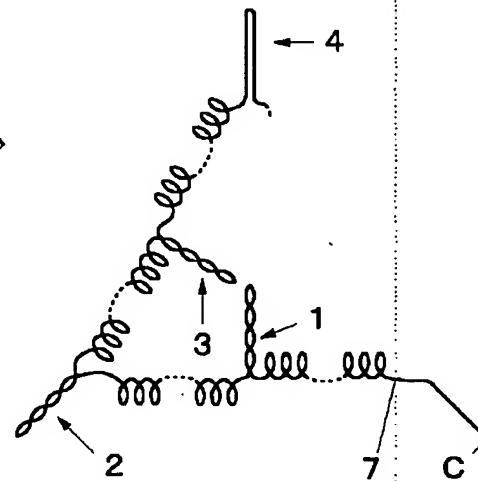
【図5】



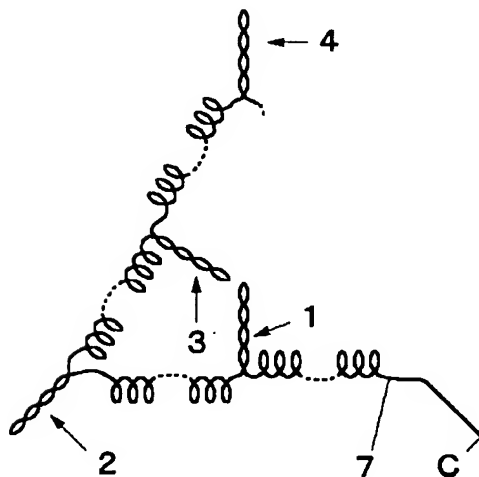
【図6】



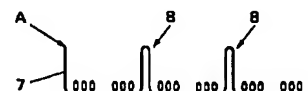
【図7】



【図8】



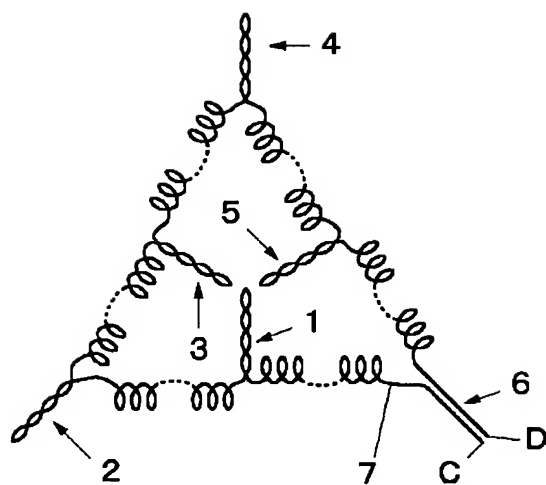
【図16】



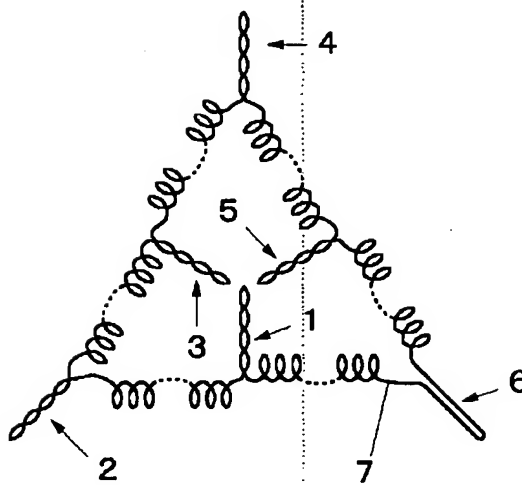
【図17】



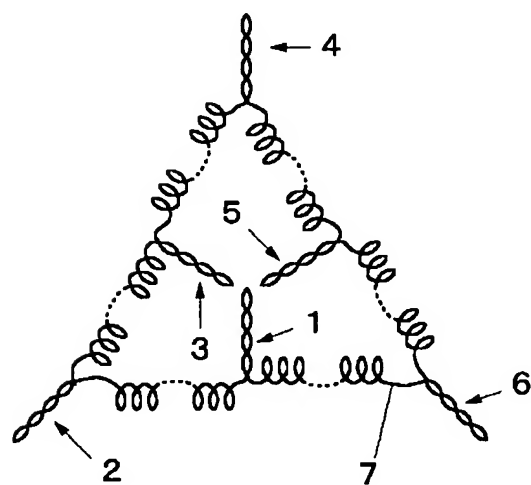
【図9】



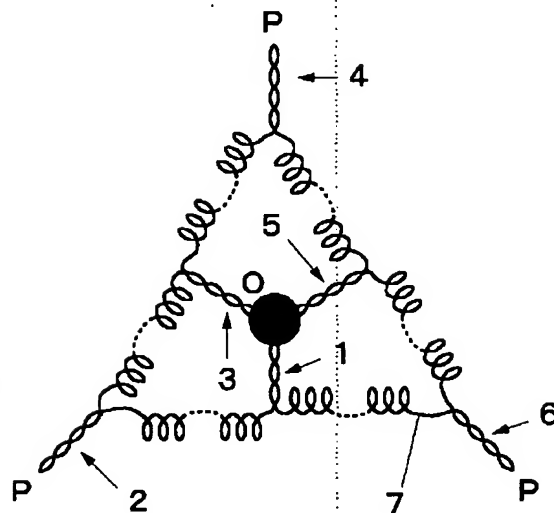
【図10】



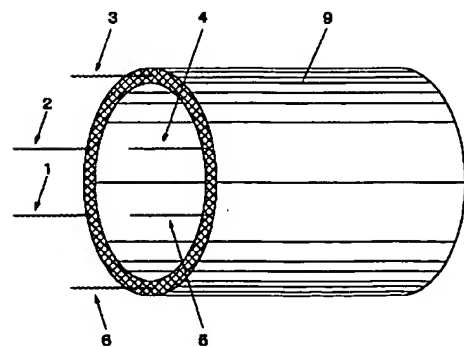
【図11】



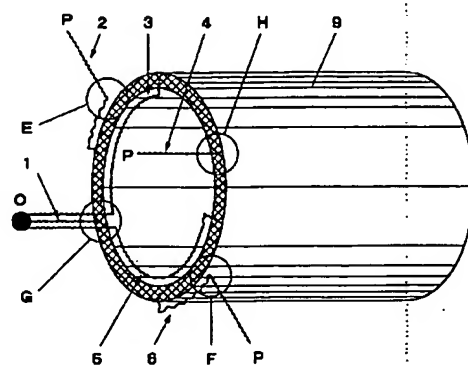
【図12】



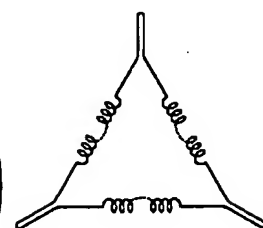
【図13】



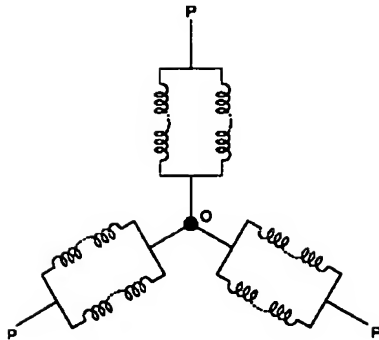
【図14】



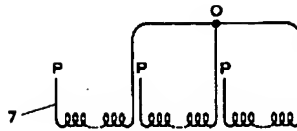
【図21】



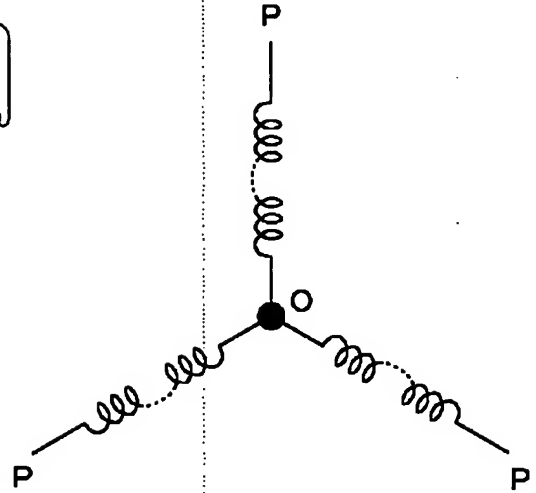
【図15】



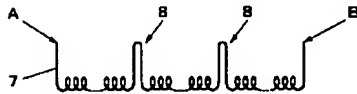
【図18】



【図19】



【図20】



【図22】

	本実施例
駆動電圧 (V)	3
無負荷回転数 (rpm)	160,000
無負荷電流 (mA)	32
起動電流 (mA)	110
起動トルク (mNm)	0.01